BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini pembangunan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, seperti pembangunan fisik kota, industri dan transportasi. Pada pertumbuhan pembangunan tersebut disamping memberikan dampak positif yang dapat dirasakan dalam melakukan aktifitas sehari–hari, juga dapat memberikan beberapa dampak negatif. Dampak negatif yang dimunculkan salah satunya yaitu berupa pencemaran udara baik yang terjadi didalam ruangan *(indoor)* ataupun diluar ruangan *(outdoor)*, sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia dan mengakibatkan penularan penyakit (Anonim, 2012).

Polusi udara di Indonesia kurang lebih 70% diakibatkan oleh emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor menyumbang 70,50% karbon monoksida (CO), 18,34% Hidro Carbon (HC), 8,89% NO_x, 0,88% SO_2 dan 1,33% partikel-partikel lain (Khalil, 2009). Gas-gas yang tidak berbau dan beracun yang dimunculkan akibat polusi udara dapat membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan manusia.

Gas karbon monoksida (CO) merupakan gas yang bersifat mudah terbakar, beracun, tidak berwarna, dan tak berasa. Karena sifatnya yang tidak bewarna dan tak berasa gas karbon monoksida sulit dideteksi apabila tanpa menggunakan teknologi pendeteksi (Manjula, 2010). Maka dari itu, gas karbon monoksida

sering dijuluki sebagai "*silent killer*", dan sangatlah dibutuhkan teknologi yang mampu mendeteksi keberadaan gas CO.

Keberadaan gas CO akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena gas tersebut akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan haemoglobin dalam darah. Gas CO akan mengalir ke dalam jantung, otak, serta organ vital. Ikatan antara CO dan heamoglobin membentuk *karboksihaemoglobin* yang jauh lebih kuat 200 kali dibandingkan dengan ikatan antara oksigen dan haemoglobin, sehingga mengakibatkan berkurangnya kadar oksigen didalam darah dan juga mengakibatkan gangguan pada sistem saraf (Anonim, 2010).

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai sensor gas semikonduktor tengah berkembang pesat. Divais sensor gas semikonduktor pada umumnya dikenal sebagai sensor gas logam oksida karena terbuat dari bahan logam oksida seperti TiO_2, ZnO, CeO_2 dan SnO_2 (Kuang *et al*, 2008). Penggunaan logam oksida atau metal oksida pada sensor gas dikarenakan logam oksida merupakan bahan semikonduktor yang memiliki band gap besar, dan juga mampu merespon gas dilingkungan sekitarnya dalam bentuk perubahan nilai konduktivitas dari sensor tersebut (Wang *et al*, 2010).

Diantara semua bahan metal oksida tersebut, SnO_2 merupakan salah satu bahan yang cukup baik untuk dijadikan sebagai lapisan aktif sensor gas CO (Batzill, 2005). Hal tersebut dikarenakan sensor gas CO yang berbasiskan SnO_2 memiliki masa pemakaian yang sangat lama, relatif stabil dan daya tahan yang tinggi (Kuang *et al*, 2008). Meskipun demikian, sensor gas berbasis SnO_2 hingga saat ini belum bisa menghasilkan sensitivitas dan selektivitas yang tinggi.

Persoalan dasar yang muncul dalam pengembangan sensor CO bukan hanya meningkatkan sensitivitas tetapi juga selektivitas terhadap gas CO diantara berbagai jenis gas yang ada di udara seperti H_2, hidrokarbon, dan uap air (Hiskia dkk, 2006).

Divais sensor gas komersial generasi pertama yang dibuat yaitu pada tahun 1960 oleh Taguchi di Jepang. Sensor gas tersebut terbuat dari SnO_2 dengan menggunakan tekologi *thick film* (film tebal) dan telah digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas (Elisabetta *et al*, 2008). Namun seiring dengan berkembangnya teknologi, divais sensor gas tersebut kini dapat dibuat dengan menggunakan teknologi film tipis.

Menurut Pires, salah satu faktor yang mampu meningkatkan kualitas suatu sensor yaitu pengoptimalisasian kualitas elektroda. Elektroda yang digunakan dalam suatu sensor haruslah memiliki nilai konduktivitas yang tinggi. Agar elektroda yang dihasilkan memiliki kualitas baik, elektroda dapat dibuat dengan menggunakan teknologi film tipis dan dibuat dengan menggunakan bahan yang memiliki konduktivitas listrik yang baik (Pires, 2003).

Teknologi film tipis secara umum memiliki ketebalan yang bervariasi, berkisar antara orde 10^{-6} meter sampai 10^{-9} meter. Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menumbuhkan film tipis semikonduktor di atas permukaan substrat yaitu metode kimia dan fisika. Metode fisika seperti teknik *Sputtering* dan PLD (*Pulsed Laser Deposition*), sedangkan untuk metode kimia memanfaatkan reaksi kimia seperti MOCVD (*Metal Organic Chemical Vapour Deposition*), MBE (*Molecular Beam Epitaxy*), dan metode *sol-gel* (Yunas *et al*, 2001) .

Teknologi film tipis memiliki beberapa kelebihan yaitu selain untuk penghematan bahan baku dan biaya yang relatif murah, film tipis memiliki sifat yang lebih konduktif dibandingkan film tebal. Sehingga, memudahkan pergerakan elektron didalam suatu material (Machmud, 1994).

Seiring dengan berkembangnya teknologi mikroelektronika atau *nanotechnology* saat ini, teknologi pembuatan elektroda yang diaplikasikan untuk sensor gas berbasis metal oksida dapat dibuat dengan menggunakan metode *Sputtering*. Dengan menggunakan teknologi *Sputtering* penumbuhan film tipis menjadi lebih sederhana dan biaya operasionalnya menjadi lebih murah. Selain itu juga dengan menggunakan metode *Sputtering* adhesivitas antara lapisan dan permukaan substrat menjadi lebih kuat, ketebalan lapisan mudah diamati dan dikendalikan (Yunas *et al*, 2001).

Berdasarkan dari keunggulan yang dimiliki oleh sensor gas berbasis SnO_2 tersebut, maka peneliti membuat sensor gas berbasiskan SnO_2 dengan menggunakan teknologi film tipis untuk mendeteksi keberadaan gas CO. Dengan judul dari penelitian ini adalah "Sintesis Lapisan Tipis SnO_2 Dalam Aplikasinya Sebagai Sensor Gas CO dan Pengujian Sensitivitas.".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka permasalahan yang dikaji pada penulisan kali ini yaitu:

a. Bagaimana komposisi lapisan sensitif yang terbentuk pada sensor gas?

b. Bagaimana morfologi lapisan sensitif yang terbentuk pada sensor gas?

c. Bagaimana pengaruh temperatur operasional terhadap sensitivitas sensor?

1.3. Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini yaitu diantaranya adalah mengetahui pengaruh temperatur operasional terhadap sensitivitas sensor gas, serta mengetahui komposisi dan morfologi lapisan sensitif yang terbentuk pada sensor gas.

1.4. Batasan Masalah

Sehubungan dengan luasnya topik pembahasan penelitian ini, maka dibutuhkan adanya batasan permasalahan agar tercapainya tujuan penelitian ini. Dikarenakan hal tersebut, maka yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

a. Data komposisi lapisan sensitif yang terbentuk diperoleh dengan menggunakan EDS (*Energy Dispersive Spektrocopy*) dan dapat digunakan untuk menghitung jumlah senyawa SnO_2 yang terbentuk.

b. Gambaran morfologi lapisan sensitif yang terbentuk diperoleh dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscop).*

c. Untuk mengetahui respon dari sensor gas, dilakukan pengujian dengan menggunakan gas CO dan variabelnya berupa temperatur yang dinyatakan dalam derajat celcius.

d. Nilai temperatur dirubah dengan cara merubah nilai arus yang dinyatakan dalam ampere.

e. Sensitivitas sensor dilihat dari perubahan nilai resistansi sensor.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa manfaat yang dapat kita peroleh, yaitu diantaranya memperoleh informasi mengenai morfologi lapisan sensitif yang terbentuk, beserta sensitivitas dari sensor gas CO.